



**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 1**

Jueves 18 de mayo de 2006 (tarde)

1 hora

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.

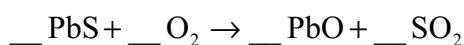
Tabla periódica

1	2	Número atómico										3	4	5	6	7	0	
1 H 1,01		Elemento																2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01	Masa atómica																10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30	
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																
			†															
			58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97		
			‡															
			90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)		

1. ¿Cuál de las siguientes cantidades tiene unidades?

- A. la masa atómica relativa
- B. la masa molecular relativa
- C. la masa molar
- D. el número másico

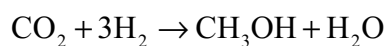
2. La siguiente ecuación no ajustada representa una reacción que se produce durante la extracción de plomo a partir de su mineral:



Cuando se ajusta la ecuación usando los números enteros más pequeños posibles, ¿cuál es el coeficiente del  $\text{O}_2$ ?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

3. La ecuación que representa una reacción que se produce durante la síntesis del metanol es



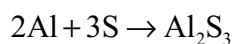
¿Cuál es la cantidad máxima de metanol que se puede formar a partir de 2 moles de dióxido de carbono y 3 moles de hidrógeno?

- A. 1 mol
- B. 2 moles
- C. 3 moles
- D. 5 moles

4. ¿Cuántos neutrones hay en el ion  $^{18}\text{O}^{2-}$ ?
- A. 8
- B. 10
- C. 16
- D. 20
5. ¿Cuál es el propósito del haz de electrones de alta energía que se usa en un espectrómetro de masas?
- A. ionizar átomos
- B. acelerar iones
- C. deflectar iones
- D. detectar iones
6. ¿Qué enunciado sobre orbitales electrónicos y niveles energéticos es correcto?
- A. El Ytrio, Y, ( $Z = 39$ ) es el primer elemento de la tabla periódica que tiene un electrón en un subnivel f.
- B. El número máximo de electrones en un orbital d es 10.
- C. El número máximo de electrones en el 4º nivel energético principal es 18.
- D. El subnivel que tiene mayor energía en un nivel energético principal es el f.
7. ¿Qué opción sobre el elemento estaño (Sn) ( $Z = 50$ ) es correcta?

	Número de niveles energéticos principales que contienen electrones	Número de electrones en el mayor nivel energético principal
A.	4	4
B.	4	14
C.	5	4
D.	5	14

8. ¿En qué reacción se forma una sustancia coloreada?
- A.  $2\text{Li(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{LiOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
- B.  $2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NaCl(s)}$
- C.  $\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{NaI(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl(aq)} + \text{I}_2\text{(s)}$
- D.  $\text{Ag}^+\text{(aq)} + \text{Cl}^-\text{(aq)} \rightarrow \text{AgCl(s)}$
9. ¿Qué compuesto de un elemento del periodo 3 reacciona con agua para formar una solución de pH mayor que 7?
- A.  $\text{SiO}_2$
- B.  $\text{SiCl}_4$
- C.  $\text{NaCl}$
- D.  $\text{Na}_2\text{O}$
10. ¿Qué electrones pierde un átomo de hierro cuando forma un ion  $\text{Fe}^{3+}$ ?
- A. un electrón de un orbital s y dos electrones de orbitales d
- B. dos electrones de un orbital s y un electrón de un orbital d
- C. tres electrones de orbitales s
- D. tres electrones de orbitales d
11. ¿Qué enunciado es una descripción correcta de la pérdida de electrones en esta reacción?



- A. Cada átomo de aluminio pierde dos electrones.
- B. Cada átomo de aluminio pierde tres electrones.
- C. Cada átomo de azufre pierde dos electrones.
- D. Cada átomo de azufre pierde tres electrones.

12. ¿En qué sustancia se produce enlace de hidrógeno?

- A.  $\text{CH}_4$
- B.  $\text{CH}_2\text{F}_2$
- C.  $\text{CH}_3\text{CHO}$
- D.  $\text{CH}_3\text{OH}$

13. ¿Cuál es la sustancia más volátil?

- A. cloro
- B. flúor
- C. cloruro de sodio
- D. fluoruro de sodio

14. ¿Cuál es el menor ángulo de enlace en la molécula de  $\text{PF}_5$ ?

- A.  $90^\circ$
- B.  $109,5^\circ$
- C.  $120^\circ$
- D.  $180^\circ$

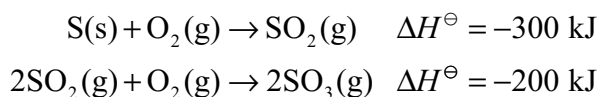
15. ¿Qué tipos de hibridación presentan los átomos de carbono en el compuesto  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ ?

- I.  $\text{sp}$
  - II.  $\text{sp}^2$
  - III.  $\text{sp}^3$
- A. Sólo I y II
  - B. Sólo I y III
  - C. Sólo II y III
  - D. I, II y III

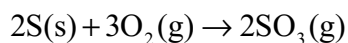
16. La presión en un cilindro de gas es de 40 kPa. Se duplican el volumen y la temperatura (en K). ¿Cuál es la presión del gas después de dichos cambios?

A. 10 kPa  
B. 20 kPa  
C. 40 kPa  
D. 80 kPa

17. Las ecuaciones y variaciones de entalpía de dos reacciones que se usan en la fabricación de ácido sulfúrico son:



¿Cuál es la variación de entalpía, expresada en kJ, para la siguiente reacción?



A. -100  
B. -400  
C. -500  
D. -800

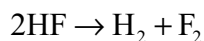
18. ¿Qué reacción tiene el mayor valor positivo para  $\Delta S^\ominus$ ?

A.  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
B.  $2\text{Al(s)} + 3\text{S(s)} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3(\text{s})$   
C.  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$   
D.  $2\text{S(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$

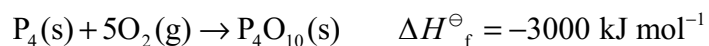
19. Los valores aproximados de las entalpías medias de enlace para tres sustancias, expresados en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , son:

H–H	430
F–F	155
H–F	565

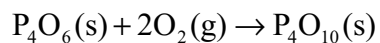
¿Cuál es la variación de entalpía, expresada en kJ, para la siguiente reacción?



- A. +545
- B. +20
- C. –20
- D. –545
20. La variación de entalpía estándar de formación para dos óxidos de fósforo son:



¿Cuál es la variación de entalpía, expresada en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , para la siguiente reacción?



- A. +4600
- B. +1400
- C. –1400
- D. –4600



21. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa correctamente la entalpía de red del sulfuro de magnesio?

- A.  $\text{MgS(s)} \rightarrow \text{Mg(s)} + \text{S(s)}$
- B.  $\text{MgS(s)} \rightarrow \text{Mg(g)} + \text{S(g)}$
- C.  $\text{MgS(s)} \rightarrow \text{Mg}^+(\text{g}) + \text{S}^-(\text{g})$
- D.  $\text{MgS(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{g}) + \text{S}^{2-}(\text{g})$

22. Una reacción transcurre en cuatro etapas. Las etapas y sus velocidades se muestran en la tabla.

Etapas	Velocidad
1	$0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
2	$0,10 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
3	$0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$
4	$0,10 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$

¿Cuál es la etapa determinante de la velocidad?

- A. Etapa 1
- B. Etapa 2
- C. Etapa 3
- D. Etapa 4

23. La expresión de la velocidad para una reacción es

$$\text{velocidad} = k[\text{CH}_3\text{Br}][\text{OH}^-]$$

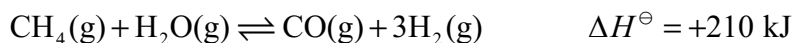
¿Cuál es una posible unidad de  $k$ ?

- A.  $\text{mol}^2 \text{ dm}^{-6} \text{ min}^{-1}$
- B.  $\text{mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$
- C.  $\text{mol}^{-1} \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$
- D.  $\text{mol}^{-2} \text{ dm}^6 \text{ min}^{-1}$

24. ¿Qué sucede a la constante de velocidad ( $k$ ) y a la energía de activación ( $E_a$ ) de una reacción cuando aumenta la temperatura?

- A.  $k$  aumenta y  $E_a$  no se modifica.
- B.  $k$  disminuye y  $E_a$  no se modifica.
- C.  $E_a$  aumenta y  $k$  no se modifica.
- D.  $E_a$  disminuye y  $k$  no se modifica.

25. La ecuación que representa una reacción reversible usada industrialmente para transformar metano en hidrógeno se muestra a continuación.



¿Qué enunciado es siempre correcto sobre esta reacción una vez alcanzado el equilibrio?

- A. Las concentraciones de metano y monóxido de carbono son iguales.
- B. La velocidad de la reacción directa es mayor que la velocidad de la reacción inversa.
- C. La cantidad de hidrógeno es tres veces la del metano.
- D. El valor de  $\Delta H^\ominus$  de la reacción inversa es de  $-210 \text{ kJ}$ .

26. La expresión de la constante de equilibrio para una reacción es

$$K_c = \frac{[\text{B}][\text{C}]}{[\text{A}]^2}$$

A cierta temperatura, los valores de  $[\text{A}]$ ,  $[\text{B}]$  y  $[\text{C}]$  son todos iguales a  $0,2 \text{ mol dm}^{-3}$ . ¿Qué sucede con el valor de  $K_c$  cuando los tres valores se duplican a  $0,4 \text{ mol dm}^{-3}$ ?

- A. Se reduce a la mitad.
- B. No cambia.
- C. Se duplica.
- D. Aumenta por un factor igual a cuatro.

27. Es posible comparar las fuerzas de los ácidos orgánicos usando los valores de  $K_a$  y  $pK_a$ . ¿Qué ácido es el más fuerte?

A.	Ácido A	$pK_a = 6$
B.	Ácido B	$pK_a = 3$
C.	Ácido C	$K_a = 1 \times 10^{-5}$
D.	Ácido D	$K_a = 1 \times 10^{-4}$

28. ¿Con qué métodos se puede distinguir entre una solución de un ácido monoprótico fuerte y una solución de un ácido monoprótico débil de la misma concentración?

- I. Añadir magnesio a cada solución y medir la velocidad de formación de burbujas gaseosas.
  - II. Añadir solución acuosa de hidróxido de sodio a cada solución y medir la variación de temperatura.
  - III. Usar cada solución en un circuito con una batería y una bombilla y ver la intensidad de la luz de la bombilla.
- A. Sólo I y II
- B. Sólo I y III
- C. Sólo II y III
- D. I, II y III

29. ¿Qué especies son un par conjugado de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry?

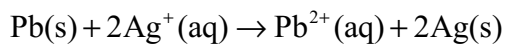
- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y  $\text{CH}_3\text{CHO}$
- B.  $\text{NH}_3$  y  $\text{BF}_3$
- C.  $\text{H}_2\text{NO}_3^+$  y  $\text{NO}_3^-$
- D.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y  $\text{HSO}_4^-$

30. ¿Cuál es el enunciado correcto sobre los valores de pH y pOH de una solución acuosa a 25 °C?
- A.  $\text{pH} + \text{pOH} = 14,0$
  - B.  $\text{pH} + \text{pOH} = 1,0 \times 10^{-14}$
  - C.  $\text{pH} \times \text{pOH} = 14,0$
  - D.  $\text{pH} \times \text{pOH} = 1,0 \times 10^{-14}$
31. ¿Qué sal produce el menor valor de pH cuando se disuelve en agua para formar una solución de concentración  $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ ?
- A. cloruro de amonio
  - B. etanoato de amonio
  - C. etanoato de sodio
  - D. cloruro de sodio
32. Se construye una celda voltaica con semiceldas de magnesio e hierro. El magnesio es un metal más reactivo que el hierro. ¿Qué enunciado es correcto cuando la celda produce electricidad?
- A. Los átomos de magnesio pierden electrones.
  - B. La concentración de iones  $\text{Fe}^{2+}$  aumenta.
  - C. Los electrones fluyen de la semicelda de hierro a la de magnesio.
  - D. Los iones negativos fluyen a través del puente salino desde la semicelda de magnesio a la de hierro.
33. Se electrodeposita cobre sobre un objeto metálico usando solución de sulfato de cobre(II). ¿Qué enunciado es correcto?
- A. La masa del electrodo positivo aumenta.
  - B. La concentración de iones  $\text{Cu}^{2+}$  en la solución disminuye.
  - C. La reducción se produce en el electrodo positivo.
  - D. La reacción que se produce en el electrodo negativo es  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ .

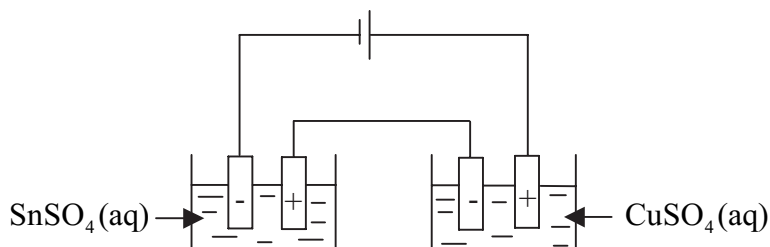
34. En la siguiente tabla se muestran dos semiecuaciones y sus potenciales de electrodo estándar.

Semiecuación	$E^\ominus / \text{V}$
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{s})$	–0,13
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s})$	+0,80

¿Cuál es el potencial de la celda, expresado en V, para la siguiente reacción?



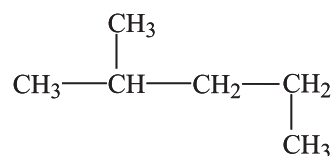
- A. 0,67
- B. 0,93
- C. 1,47
- D. 1,73
35. Se conectan dos celdas electrolíticas en serie de forma que en ambas circule la misma corriente por el mismo periodo de tiempo.



La cantidad de estaño depositado es de 0,01 mol. ¿Cuánto cobre se deposita?

- A. 0,005 mol
- B. 0,01 mol
- C. 0,02 mol
- D. 0,05 mol

36. ¿Cuál es el nombre correcto de este compuesto?



- A. 1,3-dimetilbutano
  - B. 2,4-dimetilbutano
  - C. 2-metilbutano
  - D. 2-metilpentano
37. ¿Cuál es o cuáles son los productos de la reacción entre el eteno y el bromuro de hidrógeno?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$  e  $\text{H}_2$
  - C.  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$
  - D.  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$  e  $\text{H}_2$
38. ¿Cuántos picos hay en el espectro de  $^1\text{H}$  RMN del  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_3$ ?
- A. 2
  - B. 3
  - C. 4
  - D. 5

39. ¿Cuáles son las características típicas de un radical libre?

- I. Tiene un par electrónico solitario.
- II. Puede formarse por ruptura homolítica de un enlace covalente.
- III. No tiene carga.

- A. Sólo I y II
- B. Sólo I y III
- C. Sólo II y III
- D. I, II y III

40. ¿Qué compuesto se forma por deshidratación del 2-butanol,  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ ?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3$
  - D.  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
-